

517,292

Rec'd PCT/PTO 07 DEC 2004

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局(43)国際公開日
2003年12月18日 (18.12.2003)

PCT

(10)国際公開番号
WO 03/104660 A1

(51)国際特許分類?: F15B 15/14, F16C 32/06 101-0032 東京都千代田区岩本町三丁目8番16号 Tokyo (JP).

(21)国際出願番号: PCT/JP03/06661

(22)国際出願日: 2003年5月28日 (28.05.2003)

(25)国際出願の言語: 日本語

(26)国際公開の言語: 日本語

(30)優先権データ:
特願2002-166887 2002年6月7日 (07.06.2002) JP

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社コガネイ (KOGANEI CORPORATION) [JP/JP]; 〒

(72)発明者; および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 内野誠 (UCHINO,Makoto) [JP/JP]; 〒101-0032 東京都千代田区岩本町三丁目8番16号 株式会社コガネイ内 Tokyo (JP).

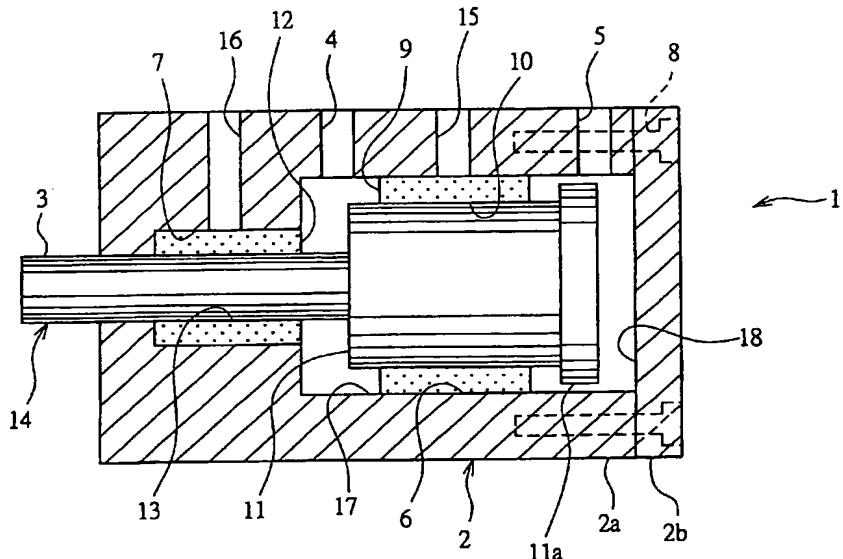
(74)代理人: 筒井大和, 外(TSUTSUI,Yamato et al.); 〒160-0023 東京都新宿区西新宿8丁目1番1号 アゼリアビル3階 筒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81)指定国(国内): KR, US.

[統葉有]

(54) Title: PNEUMATIC CYLINDER

(54)発明の名称: 空気圧シリンダ



WO 03/104660 A1

(57) Abstract: A pneumatic cylinder, comprising a shaft member (14) having a piston (11) and a piston rod (3) axially connected to each other, a cylinder body (2) allowing the piston rod to be projected to the outside to linear-reciprocatingly support the shaft member (14), and porous air bearings (9) and (12) assembled in the cylinder body (2) to slidably support the piston (11) and the piston rod (3), wherein materials with generally equal coefficients of thermal expansion are used for the shaft member (14), cylinder body (2), and air bearings (9) and (12), whereby the performance of an air layer formed between the shaft member (14) and the air bearings (9) and (12), i.e., a sliding performance and a seal performance can be stably maintained irrespective of a temperature variation by maintaining constant the clearance between the shaft member (14) and the air bearings (9) and (12) irrespective of the temperature variation.

(57) 要約: 相互に軸方向に結合したピストン (11) とピストンロッド (3) とを備えた軸部材 (14) と、ピストンロッド (3) を外部に突出させて軸部材 (14) を直線往復動自在に支持するシリンダ

[統葉有]



(84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

添付公開書類:
— 國際調査報告書

本体(2)と、シリンダ本体(2)に組み込まれてピストン(11)およびピストンロッド(3)をそれぞれ摺動自在に支持する多孔質性のエアペアリング(9), (12)とを有する。軸部材(14)、シリンダ本体(2)およびエアペアリング(9), (12)のそれぞれの材料にほぼ同等の熱膨張係数のものを使用する。温度変化に関係なく軸部材(14)とエアペアリング(9), (12)との間の隙間を一定に維持してその間に形成する空気層の性能、すなわち摺動性能およびシール性能を温度変化に関係なく安定して維持できる。

明細書

空気圧シリンダ

5 技術分野

本発明は空気圧力によりロッドが往復動する空気圧シリンダに関する。

背景技術

空気圧シリンダは、シリンダチューブやシリンダブロックなどからなるシリンダ本体と、シリンダ本体内に形成された円筒状室内に往復動自在に収容されるピストンと、ピストンに一体となってシリンダ本体の外部に突出するピストンロッドとを有している。ピストンの両端面に作動流体を給排することによるピストンの往復動はピストンロッドを介して外部に伝達されることとなる。

空気圧シリンダは作動形式により、ピストン両側に形成される圧力室の一方にのみ作動流体である圧縮空気を供給し、逆方向の移動はばねや外力により行うようとする単動型と、ピストンロッドの前進移動と後退移動とともに圧縮空気によって行うようとする複動型とがある。また、ピストン両側にピストンロッドが設けられたタイプは両ロッド型と言われ、一方側にピストンロッドが設けられたタイプは单ロッド型と言われる。

空気圧シリンダを用いた装置としては、生産ラインの工程から工程ヘワークを搬送する搬送装置等がある。たとえば、半導体チップなどの電子部品を検査する場合、トレイなどに配置された多数の電子部品を搬送装置により検査ボードに搭載するようにしている。また、実装基板に電子部品を搭載する場合にも搬送装置を用いて所定の順序で電子部品を実装基板に搭載するようにしている。

このような搬送装置には、水平方向に移動自在な搬送ヘッドが設けられ、搬送ヘッドには垂直方向に移動自在な上下動部材が取り付けられている。また、上下動部材の先端には吸着具が装着されており、吸着された電子部品は上昇移動された後に水平移動され下降移動されることにより所定の位置まで搬送される。この上下動部材として空気圧シリンダが用いられており、ピストンロッドの先端に吸

着具を設け空気圧シリンダに圧縮空気を供給制御することにより、電子部品の上昇および下降移動を可能とする。

またこのような空気圧シリンダは、ピストンおよびピストンロッドとシリンダ本体との摺接部分においてその軸方向前後間の気圧差を保持するシール性能が必要とされている。そのため、ピストンおよびピストンロッドの外周にゴム又は樹脂などの弾性材料を使用したパッキンをはめ込み、シリンダ本体の内周面と摺接接触させる構成がある。しかし継続的に使用した場合には温度上昇することによってパッキンが損傷しやすく、またピストン摺動時の摺接荷重がパッキンの外周に集中して摺動抵抗を高めることから、搬送装置等に用いた場合の運転コストが増加するといった問題がある。

そのため近年ではこのパッキンの代わりに、シリンダ本体の摺接部分に多孔質材料を使用した滑り軸受けを組み込み、さらにその外周から内部に向けて常に圧縮空気を供給することにより、その摺接部分（ピストン又はピストンロッドと滑り軸受けとの隙間）に空気層を形成し、摺動抵抗の低減およびシール性能の向上を図るエアベアリングが開発されている。

しかしながら、エアベアリングにより形成される空気層の性能は摺接部分の隙間の大きさに著しく影響を受けるものであり、継続的な使用等により温度変化が生じた場合には摺接部分の隙間は大きく増減しやすく、そのためエアベアリングの摺動性能およびシール性能もまた大きく増減してしまうおそれがあった。

本発明の目的は、エアベアリングを用いつつも温度変化に関係なく安定した摺動性能およびシール性能を維持できる空気圧シリンダを提供することにある。

発明の開示

本発明の空気圧シリンダは、ピストンとピストンロッドとを備える軸部材と、前記軸部材を直線往復動自在に支持するシリンダ本体と、前記シリンダ本体に組み込まれて前記ピストンまたは前記ピストンロッドを摺動自在に支持する多孔質性のエアベアリングとを有するものであって、前記軸部材、前記シリンダ本体および前記エアベアリングのそれぞれの材料にほぼ同等の熱膨張係数のものを使用し、温度変化に関係なく前記軸部材と前記エアベアリングとの間の隙間を一定に

維持することを特徴とする。

これにより温度変化に関係なく軸部材とエアベアリングとの間の隙間を一定に維持してその間に形成する空気層の性能、すなわち摺動性能およびシール性能を温度変化に関係なく安定して維持できることから、低温から高温まで非常に使用

5 温度範囲の広い空気圧シリンダとすることができます。

本発明の空気圧シリンダは、前記軸部材および前記シリンダ本体の材料にチタンを使用し、前記エアベアリングの材料にカーボンを使用していることを特徴とする。

これにより、軸部材とシリンダ本体が比強度（剛性／質量）が高く、エアベア
10 リングが摺動性能のよい構成の空気圧シリンダとすることができます。

本発明の空気圧シリンダは、前記軸部材および前記シリンダ本体の材料にチタンを使用し、前記エアベアリングの材料にセラミックを使用していることを特徴とする。

これにより、軸部材とシリンダ本体が比強度（剛性／質量）が高く、エアベア
15 リングが耐久性の高い構成の空気圧シリンダとすることができます。

本発明の空気圧シリンダは、前記軸部材および前記シリンダ本体の材料に銅又
は銅合金を使用し、前記エアベアリングの材料に銅又は銅合金の焼結素材を使用
していることを特徴とする。

これにより、軸部材、シリンダ本体およびエアベアリングが摺動性能のよい構
20 成の空気圧シリンダとすることができます。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施の形態である空気圧シリンダを示す斜視図である

。

25 図2は、図1のA—A線に沿う断面図である。

図3は、本発明の第2の実施の形態である空気圧シリンダを示す斜視図である

。

図4は、図3のB—B線に沿う断面図である。

図5は、本発明の第3の実施の形態である空気圧シリンダを示す斜視図である

。

図6は、図5のC—C線に沿う断面図である。

発明を実施するための最良の形態

5 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

図1は本発明の第1の実施の形態である空気圧シリンダ1を示す斜視図である。図1に示すように、ほぼ長方体形状を有するシリンダ本体2はピストンブロック2aとヘッドカバー2bにより構成され、このシリンダ本体2内部には外部に突出するピストンロッド3が摺動自在に装着されており、シリンダ本体2の図中上端面に形成される2つの給排ポート4、5のそれぞれに圧縮空気を供給制御することにより、ピストンロッド3の往復動を得る複動型のものである。

10 図2は図1のA—A線に沿う断面図である。図2に示すように、ピストンブロック2a内部には、長手方向に向けてピストン収容孔6とロッド収容孔7が形成されている。このピストンブロック2aのピストン収容孔6の開放端側に、ヘッドカバー2bが密閉装着されてねじ部材8により締結されることでシリンダ本体2は形成されている。

15 ピストン収容孔6には多孔質材料からなるエアベアリング9が装着され、このエアベアリング9の内方に形成されるピストン摺動孔10にはピストン11が摺動自在に収容されている。同様に、ピストン11の一端面側のロッド収容孔7には多孔質材料からなるエアベアリング12が装着され、このエアベアリング12の内方に形成されるロッド摺動孔13には、端面に雌ねじ部3aを有するピストンロッド3が摺動自在に装着されている。このピストンロッド3とピストン11とによって軸部材14が構成されている。

20 ここで、ピストン11の一端面にはフランジ11aが形成され、その他端面にはピストンロッド3が同軸上の配置で固定されており、軸部材14として一体となつて軸方向摺動自在にシリンダ本体2に支持されている。また、固定されていくことでピストンロッド3のピストン11に対する相対的な回転、つまりピストン11を停止させた状態でのピストンロッド3の回転は制止される。なお、ピストン11とピストンロッド3の固定手段としては、締結部材を用いて固定しても

良く、一体に成形しても良く、嵌合や接着により固定してもよい。

図2に示すように、シリンダ本体2の図中上端面には、エアベアリング9, 12に圧縮空気を供給できるよう収容孔6, 7に連通するベアリングポート15, 16がそれぞれ形成されている。

5 また、ピストン11の一端面側（ピストンロッド3との結合側）のシリンダ本体2内部には後退空気圧室17が形成され、ピストン11の他端面側のシリンダ本体2内部には前進空気圧室18が形成されている。この後退空気圧室17と前進空気圧室18のそれぞれには、シリンダ本体2の上端面に形成された給排ポート4, 5がそれぞれに連通しており、図示しない圧縮空気供給装置が給排ポート10 4, 5に接続される。

この圧縮空気供給装置を作動させ、給排ポート4より圧縮空気を導入して給排ポート5より圧縮空気を排出すると、ピストン11は後退空気圧室17の圧縮空気に押圧され後退方向に摺動し、ピストンロッド3をシリンダ本体2内の後退限位置に収容する。一方、給排ポート5より圧縮空気を導入して給排ポート4より圧縮空気を排出すると、ピストン11は前進空気圧室18の圧縮空気に押圧され前進方向に摺動し、ピストンロッド3をシリンダ本体2外の前進限位置に突出させる。なお、図2に示す状態は、ピストン11は後退限位置に作動し、ピストンロッド3がシリンダ本体2内部の後退限位置に収容された状態を示している。

また、圧縮空気供給装置はベアリングポート15, 16にも接続され、圧縮空気を供給すると、エアベアリング9とピストン11の間に空気層を形成し、同様にエアベアリング12とピストンロッド3の間に空気層を形成することで摺動抵抗を減少させ、かつシール性能を向上させることができる。この圧縮空気は給排ポート4, 5の排気側より排出される。また、エアベアリング9, 12に漏れた空気を供給することによって発塵を防ぐようにしてもよい。

25 このようなピストン11およびピストンロッド3を備える軸部材14と、ピストンブロック2aおよびヘッドカバー2bを備えるシリンダ本体2とがそれぞれチタンを材料にして形成され、またピストン11とピストンロッド3を摺動支持するエアベアリング9, 12がそれぞれチタンとほぼ熱膨張係数の同等なカーボンを材料にして形成されている。すなわち空気圧シリンダ1全体が各部に渡って

熱膨張係数がほぼ一様な構成となっている。

このため空気圧シリンダ 1 を継続的に使用して全体温度が上昇した場合でも、各構成部材の寸法はほぼ同じ比率で熱膨張して大きくなり、すなわち各構成部材間の隙間も同じ比率で相似的に変化するのみで著しく増減することがなくなる。

5 したがってピストン 1 1 およびピストンロッド 3 とそれらを摺動支持する各エアベアリング 9, 12 との間の隙間もまた温度変化に関係なく安定することとなり、隙間に形成される空気層の性能、つまり摺動性能およびシール性能は温度変化に関係なく安定させることができる。

図 3 は本発明の第 2 の実施の形態である空気圧シリンダ 2 1 を示す斜視図である。図 3 に示すように、ほぼ長方体形状を有するシリンダ本体 2 2 はピストンブロック 2 2 a とヘッドカバー 2 2 b により構成され、このシリンダ本体 2 2 内部には外部に突出しつつ摺動自在に装着されたピストンロッド 2 3 とばね部材を備えており、シリンダ本体 2 2 の図中上端面に形成される給排ポート 2 5 に圧縮空気を供給制御することにより、内部のばね部材 2 4 と協働してピストンロッド 2 3 の往復動を得る単動型のものである。

図 4 は図 3 の B-B 線に沿う断面図である。図 4 に示すように、ピストンブロック 2 2 a の長手方向にピストン収容孔 2 6 が形成されている。このピストンブロック 2 2 a のピストン収容孔 2 6 の開放端側に、ヘッドカバー 2 2 b が密閉装着されてねじ部材 2 8 により締結されることでシリンダ本体 2 2 は形成されてい

20 ピストン収容孔 2 6 にはピストン 3 1 が収容されている。またピストン収容孔 2 6 の反開放端側には多孔質材料からなるエアベアリング 3 2 が装着され、このエアベアリング 3 2 の内方に形成されるロッド摺動孔 3 3 には、端面に雌ねじ部 2 3 a を有するピストンロッド 2 3 が摺動自在に収容されている。このピストン 25 3 1 の一端面にピストンロッド 2 3 は固定され軸部材 3 4 として一体となって摺動する。なお、軸部材 3 4 を構成するピストン 3 1 とピストンロッド 2 3 との固定手段としては、締結部材を用いて固定しても良く、一体に成形しても良く、嵌合や接着により固定してもよい。またピストン 3 1 とエアベアリング 3 2 の間に 25 は、ピストンロッド 2 3 の同軸外周上の配置でばね部材 2 4 が装着されている。

図4に示すように、シリンダ本体22の図中上端面には、エアベアリング32に圧縮空気を供給できるようピストン収容孔26に連通するベアリングポート36が形成されている。また、ピストン31のヘッドカバー22b側には前進空気圧室38が形成されている。この前進空気圧室38には、シリンダ本体22の図中上端面に形成された給排ポート25が連通しており、図示しない圧縮空気供給装置が給排ポート25に接続されている。

この圧縮空気供給装置を作動させ、給排ポート25より圧縮空気を導入すると、前進空気圧室38の圧縮空気がばね部材24の押圧力にうち勝ってピストン31を前進方向に摺動してピストンロッド23をシリンダ本体22外の前進限位置に突出させる一方、給排ポート25より圧縮空気を排出すると、ピストン31はばね部材24に押圧されて後退方向に摺動してピストンロッド23をシリンダ本体22内の後退限位置に収容する。なお、図4に示す状態は、ピストン31は後退限位置に作動し、ピストンロッド23がシリンダ本体22内部の後退限位置に収容された状態を示している。

また、圧縮空気供給装置はベアリングポート36にも接続され、圧縮空気を供給すると、エアベアリング32とピストンロッド23との間に空気層を形成することで摺動抵抗を減少することができる。この圧縮空気は排気時の給排ポート25より排出される。また、エアベアリング32に漏れた空気を供給することによって発塵を防ぐようにしてもよい。

このようなピストン31およびピストンロッド23を備える軸部材34と、ピストンブロック22aおよびヘッドカバー22bを備えるシリンダ本体22とがそれぞれチタンを材料にして形成され、またピストンロッド23を摺動支持するエアベアリング32がチタンとほぼ熱膨張係数の同等なカーボンを材料にして形成されている。すなわち空気圧シリンダ21全体が各部に渡って熱膨張係数がほぼ一様な構成となっている。

このため空気圧シリンダ21を継続的に使用して全体温度が上昇した場合でも、各構成部材の寸法はほぼ同じ比率で熱膨張して大きくなり、すなわち各構成部材間の隙間も同じ比率で相似的に変化するのみで著しく増減することがなくなる。

したがってピストンロッド23とそれを摺動支持するエアベアリング32との間の隙間もまた温度変化に関係なく安定することとなり、隙間に形成される空気層の性能、つまり摺動性能およびシール性能は温度変化に関係なく安定させることができる。

5 図5は本発明の第3の実施の形態である空気圧シリンダ41を示す斜視図である。図5に示すように、ほぼ長方体形状を有するシリンダ本体42はピストンブロック42aとヘッドカバー42bにより構成され、このシリンダ本体42内部には軸方向両側で外部に突出する2本のピストンロッド43a, 43bが摺動自在に装着されており、シリンダ本体42の図中上端面に形成される2つの給排ポート44, 45のそれぞれに圧縮空気を供給制御することにより、両方のピストンロッド43a, 43bを同じ方向に往復動させる両ロッド複動型のものである。
10
15

図6は図5のC—C線に沿う断面図である。図6に示すように、ピストンブロック42a内部には、長手方向に向けてピストン収容孔46が形成されている。このピストンブロック42aのピストン収容孔46の開放端側に、ヘッドカバー42bが密閉装着されてねじ部材48により締結されることでシリンダ本体42は形成されている。

ピストン収容孔46の長手方向中央位置には多孔質材料からなるエアベアリング49が装着され、このエアベアリング49の内方に形成されるピストン摺動孔50にはピストン51が摺動自在に収容されている。同様に、ピストン収容孔46の反開放端側および開放端側にはそれぞれ多孔質材料からなるエアベアリング52a, 52bが装着され、これらエアベアリング52a, 52bの内方に形成されるロッド摺動孔53a, 53bには、それぞれ端面に雌ねじ部43cを有するピストンロッド43a, 43bが摺動自在に装着されている。これら2本のピストンロッド43a, 43bとピストン51とによって軸部材54が構成されている。

ここで、ピストン51の両端面にはピストンロッド43a, 43bが同軸上の配置で固定されており、軸部材54として一体となって軸方向摺動自在にシリンダ本体42に支持されている。また、固定されていることでピストンロッド43

a, 43b のピストン 51 に対する相対的な回転、つまりピストン 51 を停止させた状態でのピストンロッド 43a, 43b の回転は制止される。なお、ピストン 51 とピストンロッド 43a, 43b の固定手段としては、締結部材を用いて固定しても良く、一体に成形しても良く、嵌合や接着により固定してもよい。

5 図 6 に示すように、シリンダ本体 42 の図中上端面には、エアベアリング 49, 52a, 52b に圧縮空気を供給できるようピストン収容孔 46 に連通するベアリングポート 55, 56a, 56b がそれぞれ形成されている。

また、ピストン 51 の一端面側のシリンダ本体 42 内部には第 1 空気圧室 57 が形成され、ピストン 51 の他端面側のシリンダ本体 42 内部には第 2 空気圧室 10 58 が形成されている。この第 1 空気圧室 57 と第 2 空気圧室 58 のそれぞれには、シリンダ本体 42 の上端面に形成された給排ポート 44, 45 がそれぞれに連通しており、図示しない圧縮空気供給装置が給排ポート 44, 45 に接続される。

この圧縮空気供給装置を作動させ、給排ポート 44 より圧縮空気を導入して給 15 排ポート 45 より圧縮空気を排出すると、ピストン 51 は第 1 空気圧室 57 の圧縮空気に押圧されピストンロッド 43a の後退方向（図中における右方向）に摺動し、ピストンロッド 43a をシリンダ本体 42 内の後退限位置（図中における右方の限位置）に収容するとともにピストンロッド 43b をシリンダ本体 42 外に突出させる。一方、給排ポート 45 より圧縮空気を導入して給排ポート 44 より圧縮空気を排出すると、ピストン 51 は第 2 空気圧室 58 の圧縮空気に押圧されピストンロッド 43a の前進方向（図中における左方向）に摺動し、ピストンロッド 43a をシリンダ本体 42 外の前進限位置（図中における左方の限位置）に突出させるとともにピストンロッド 43b をシリンダ本体 42 内に収容する。 20 なお、図 6 に示す状態は、ピストン 51 は中立位置に作動し、ピストンロッド 4 3a, 43b がともに同じ程度外部に突出した状態を示している。

また、圧縮空気供給装置はベアリングポート 55, 56a, 56b にも接続され、圧縮空気を供給すると、エアベアリング 49 とピストン 51 の間に空気層を形成し、同様にエアベアリング 52a, 52b とピストンロッド 43a, 43b の間に空気層を形成することで摺動抵抗を減少させ、かつシール性能を向上させ

ることができる。この圧縮空気は給排ポート 44, 45 の排気側より排出される。また、エアベアリング 52a, 52b に漏れた空気を供給することによって発塵を防ぐようにしてもよい。

このようなピストン 51 および 2 つのピストンロッド 43a, 43b を備える
5 軸部材 54 と、ピストンブロック 42a およびヘッドカバー 42b を備えるシリ
ンダ本体 42 とがそれぞれチタンを材料にして形成され、またピストン 51 およ
び両ピストンロッド 43a, 43b を摺動支持する 3 つのエアベアリング 49,
52a, 52b がそれぞれチタンとほぼ熱膨張係数の同等なカーボンを材料にし
て形成されている。すなわち空気圧シリンダ 41 全体が各部に渡って熱膨張係数
10 がほぼ一様な構成となっている。

このため空気圧シリンダ 41 を継続的に使用して全体温度が上昇した場合でも
、各構成部材の寸法はほぼ同じ比率で熱膨張して大きくなり、すなわち各構成部
材間の隙間も同じ比率で相似的に変化するのみで著しく増減することがなくなる
。

15 したがってピストン 51 および両ピストンロッド 43a, 43b とそれらを摺
動支持する各エアベアリング 49, 52a, 52b との間の隙間もまた温度変化
に関係なく安定することとなり、隙間に形成される空気層の性能、つまり摺動性
能およびシール性能は温度変化に関係なく安定させることができる。

これまで説明した空気圧シリンダ 1, 21, 41 を、半導体チップなどの電子
20 部品を吸着して部品収容部から実装基板やテストボードに搭載する搬送装置に使
用する場合には、電子部品を吸着する図示しない吸着具がピストンロッド 3, 2
3, 43a の端部に形成される雌ねじ部 3a, 23a, 43c に取り付けられる
。

空気圧シリンダ 1, 21, 41 は、ピストンロッド 3, 23, 43a が上下方
25 向を向くように図示しない搬送装置に取り付けられる。このとき、シリンダ本体
2, 22, 42 の側端面に形成されるねじ孔 2c, 22c, 42c を用いて搬送
装置に直接空気圧シリンダ 1, 21, 41 を取り付けることができる。

このように搬送装置に取り付けられた空気圧シリンダ 1, 21, 41 は、部品
収容部においてピストンロッド 3, 23, 43a を下降移動させて電子部品を吸

着する。次いで、ピストンロッド3, 23, 43aを上昇移動させた後に、空気圧シリンダ1, 21, 41を搬送装置により水平移動させて実装基板まで移動させる。電子部品が実装基板上の所定の位置まで搬送された状態のもとで、ピストンロッド3, 23, 43aを下降移動させて電子部品を実装基板に搭載する。

5 このような空気圧シリンダ1, 21, 41の作動を継続的に行うことにより全体温度が上昇した場合でも、空気圧シリンダ1, 21, 41の各構成部材はほぼ同じ比率で熱膨張し、ピストン11, 31, 51およびピストンロッド3, 23, 43a, 43bとエアベアリング9, 12, 32, 49, 52a, 52bとの間の隙間の大きさを安定させることができる。したがって摺動性能およびシール10 性能を安定的に維持したまま電子部品の確実な搭載作業を継続することができる

。 本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。たとえば、軸部材14, 34, 54、シリンダ本体2, 22, 42およびエアベアリング9, 12, 32, 49, 52a, 52bの材料を全てセラミックに統一してもよく、他に金属または樹脂に統一してもよい。

また、エアベアリング9, 12, 32, 49, 52a, 52bに用いられる多孔質材料としては、軸部材14, 34, 54やシリンダ本体2, 22, 42と熱膨張係数がほぼ同等であればよく、例えば焼結金属、焼結樹脂、焼結カーボン、および母金属相中に金属やセラミックスの粒子や繊維を加えて焼結することにより20 固体化した焼結複合材料などを使用することができる。

他にも材料の組み合わせの例としては、軸部材やシリンダ本体にチタンを使用し、エアベアリングにセラミックを使用する組み合わせや、軸部材やシリンダ本体に銅又は銅合金を使用し、エアベアリングに銅又は銅合金の焼結素材を使用する組み合わせなどが有効である。

25

産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかる空気圧シリンダは、たとえば半導体チップなどの電子部品を搬送する装置などに用いられるアクチュエータとして、生産ラインの工程から工程へ搬送する作動や、所定の順序で電子部品を実装基板に搭載する

作動のように、継続した作動により全体の温度が上昇しやすい利用方法への適用に有用である。

請求の範囲

1. 相互に軸方向に結合したピストンとピストンロッドとを備えた軸部材と、
前記ピストンロッドを外部に突出させて前記軸部材を直線往復動自在に支持す
るシリンダ本体と、
前記シリンダ本体に組み込まれて前記軸部材を摺動自在に支持する多孔質性の
エアベアリングとを有し、
前記軸部材、前記シリンダ本体および前記エアベアリングのそれぞれの材料に
ほぼ同等の熱膨張係数のものを使用し、温度変化に關係なく前記軸部材と前記エ
アベアリングとの間の隙間を一定に維持することを特徴とする空気圧シリンダ。
2. 請求項1記載の空気圧シリンダにおいて、前記軸部材および前記シリンダ本
体の材料にチタンを使用し、前記エアベアリングの材料にカーボンを使用してい
ることを特徴とする空気圧シリンダ。
3. 請求項1記載の空気圧シリンダにおいて、前記軸部材および前記シリンダ本
体の材料にチタンを使用し、前記エアベアリングの材料にセラミックを使用して
いることを特徴とする空気圧シリンダ。
4. 請求項1記載の空気圧シリンダにおいて、前記軸部材および前記シリンダ本
体の材料に銅又は銅合金を使用し、前記エアベアリングの材料に銅又は銅合金の
焼結素材を使用していることを特徴とする空気圧シリンダ。

図 1

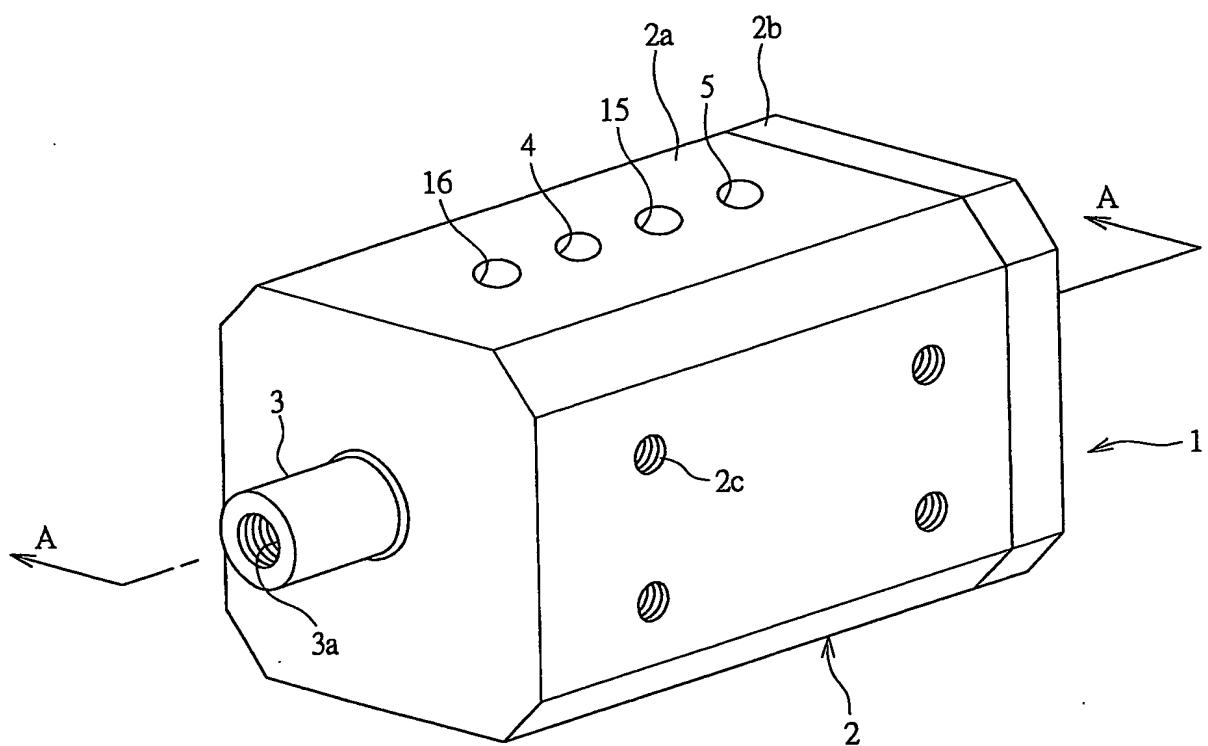


FIG 2

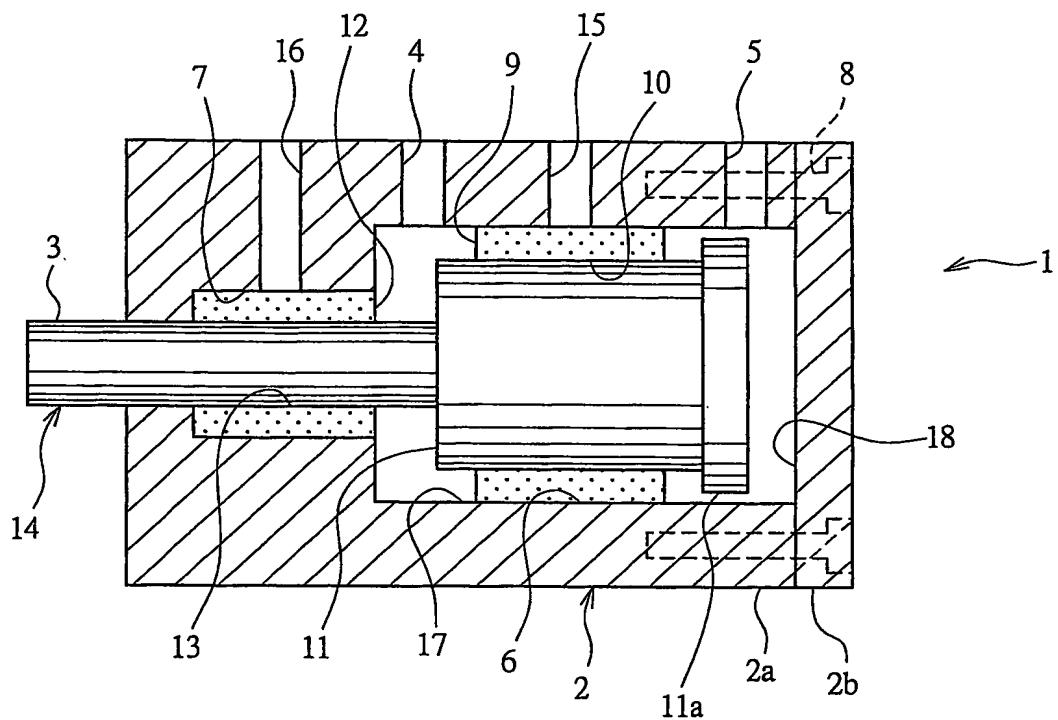


図 3

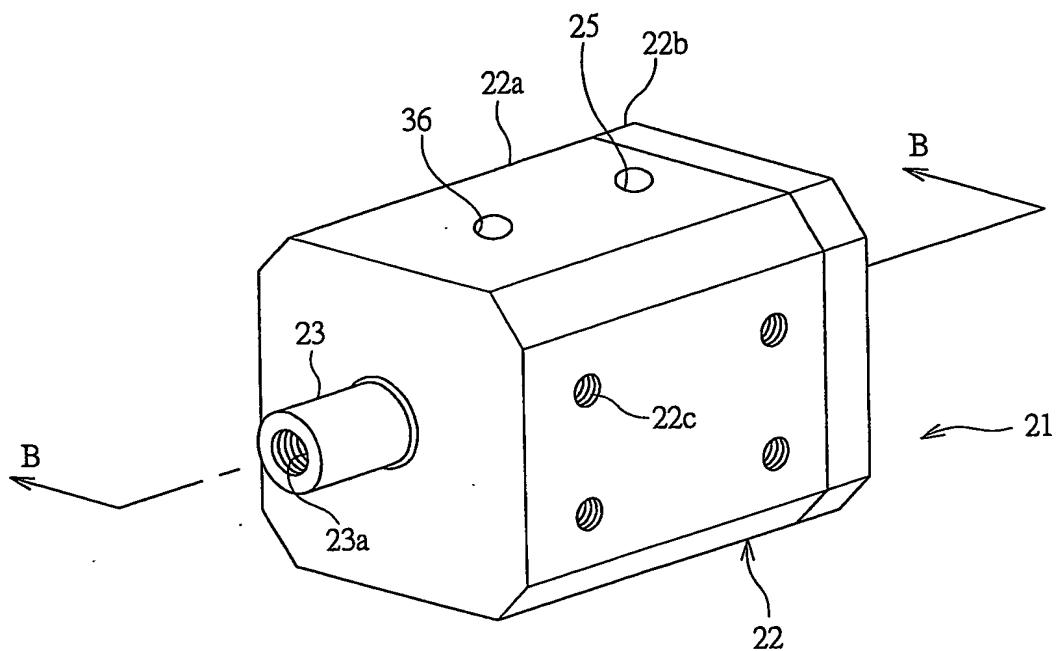


図 4

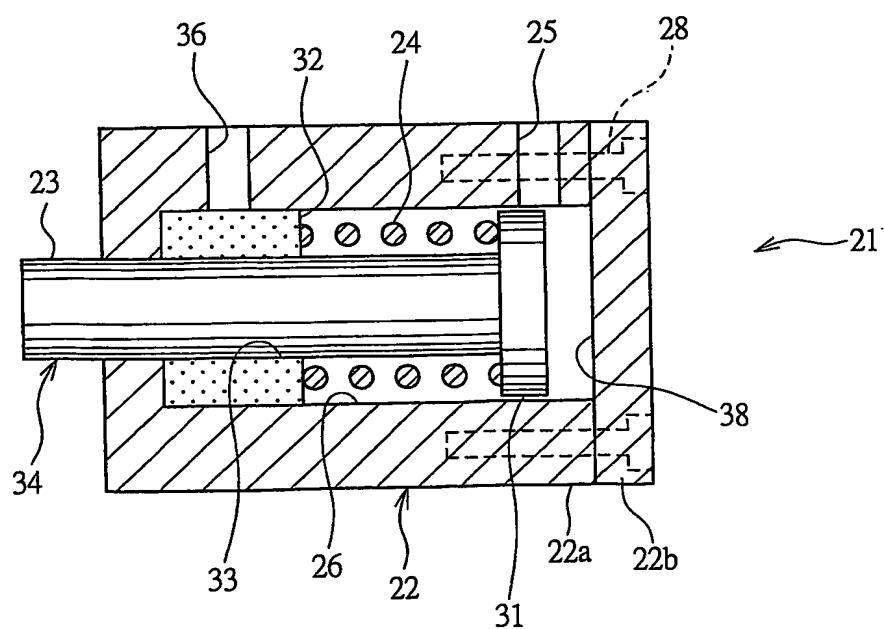


FIG 5

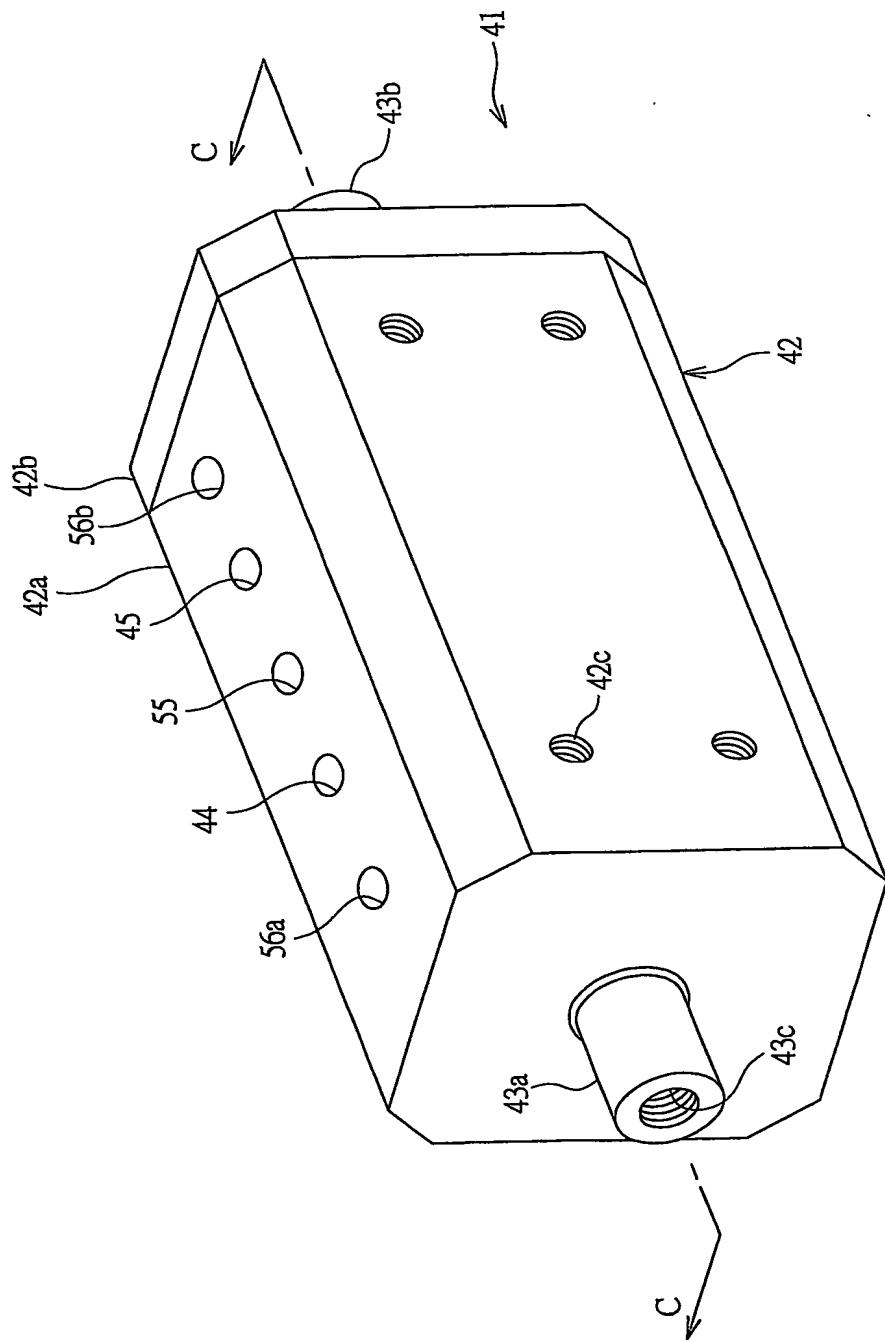
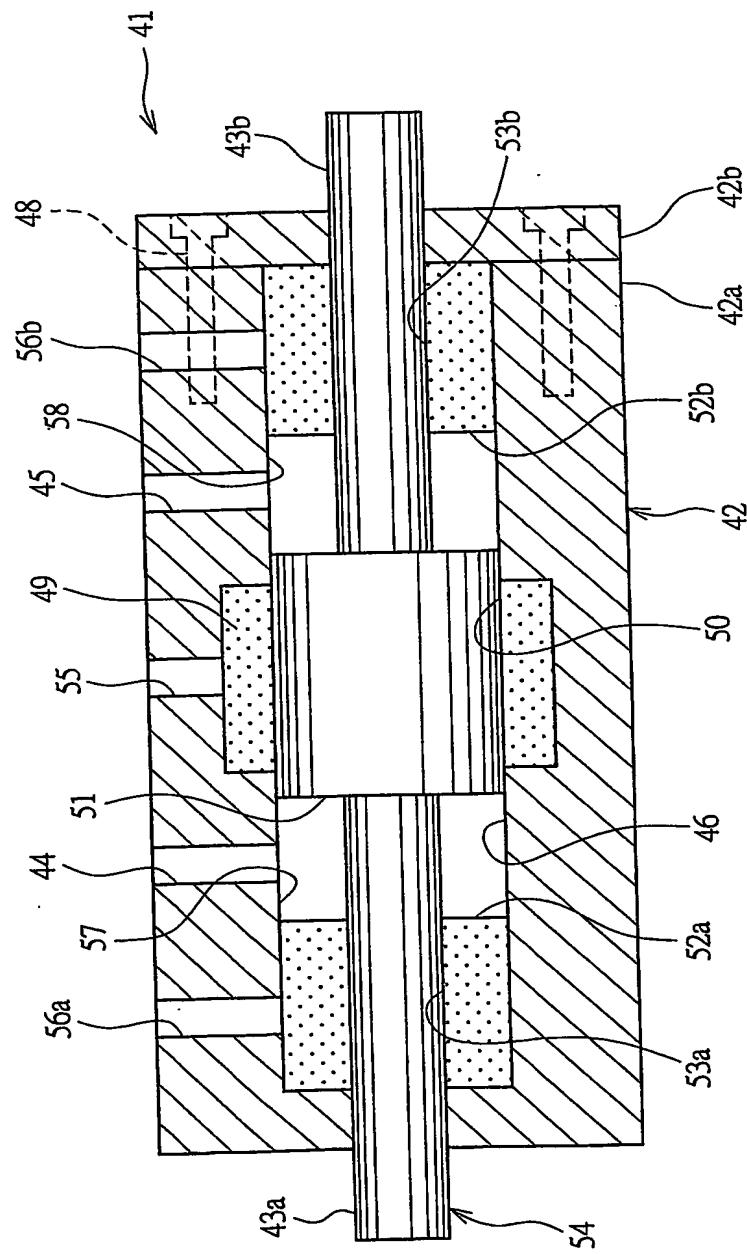


FIG 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/06661

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F15B15/14, F16C32/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ F15B15/14, F16C32/06Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-271808 A (CKD Corp.), 05 October, 2001 (05.10.01), Par. Nos. [0026], [0032] (Family: none)	1-4
Y	JP 8-121482 A (Teijin Seiki Co., Ltd.), 14 May, 1996 (14.05.96), Par. Nos. [0008], [0012] (Family: none)	1-4
Y	JP 62-28519 A (Kyocera Corp.), 06 February, 1987 (06.02.87), Page 2, lower left column, line 6 to page 2, lower right column, line 12 (Family: none)	1-4

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 July, 2003 (02.07.03)Date of mailing of the international search report
15 July, 2003 (15.07.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/06661

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-15490 A (SANWA TEKKI CORP.), 25 January, 1994 (25.01.94), 'Cylinder 1 made of titanium alloy' (Family: none)	2,3
Y	JP 2001-50210 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 23 February, 2001 (23.02.01), Par. No. [0027] (Family: none)	4
A	GB 1536118 A (KLINGER AG), 20 December, 1978 (20.12.78), & DE 2636252 A & FR 2361561 A & JP 53-022963 A	1-4

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. C1' F15B15/14 F16C32/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. C1' F15B15/14 F16C32/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-271808 A (シーケーディ株式会社) 2001. 10. 05, 【0026】【0032】, (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 8-121482 A (帝人製機株式会社) 1996. 05. 14, 【0008】【0012】, (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 62-28519 A (京セラ株式会社) 1987. 02. 06, 第2頁左下欄6行目-第2頁右下欄12行目, (ファミリーなし)	1-4

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 07. 03

国際調査報告の発送日

15.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

細川健人



3Q 9619

電話番号 03-3581-1101 内線 3380

C(続き)	関連すると認められる文献	関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	JP 6-15490 A (三和テッキ株式会社) 1994. 0 1. 25, 「チタン合金製シリンド1」, (ファミリーなし)	2, 3
Y	JP 2001-50210 A (住友重機工業株式会社) 20 01. 02. 23, 【0027】，(ファミリーなし)	4
A	GB 1536118 A (KLINGER AG) 1978. 12. 2 0, 全文 & DE 2636252 A & FR 2361561 A & JP 53-022963 A	1-4